

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-257502

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月25日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	P I
H 0 4 N 7/32		H 0 4 N 7/137 Z
H 0 3 M 7/30		H 0 3 M 7/30 Z
	7/36	7/36
H 0 4 N 7/01		H 0 4 N 7/01 C
	7/08	7/08 Z

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-62663

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月17日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 ▲たか▼橋 俊也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 ▲たか▼橋 賢一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

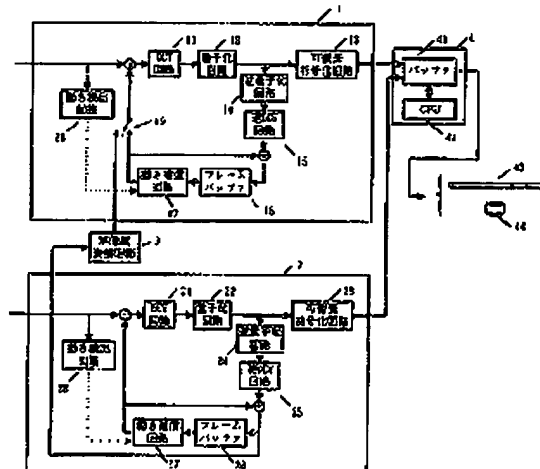
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 階層画像符号化方法、階層画像多重化方法、階層画像復号方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 低解像度、高解像度の2種類の画像を同時に圧縮伝送する階層画像の符号化、伝送において、高効率でかつ簡易な構成の画像圧縮符号化方式、多重方式、復号方式ならびに装置を提供すること。

【解決手段】 第1の圧縮符号化手段で圧縮した画像データのうち一部のフレームを伸張し、前記伸張したフレームを解像度の異なる第2のデジタル画像の解像度に変換し、変換した画像を予測に用いて第2のデジタル画像を第2の圧縮符号化手段で圧縮符号化する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1のデジタル画像を入力し、圧縮したビットストリームを生成する第1の圧縮符号化手段と、前記第1のデジタル画像と解像度の異なる第2のデジタル画像を入力し、圧縮したビットストリームを生成する第2の圧縮符号化手段と、

前記第1の圧縮符号化手段で圧縮した画像データの一部を伸張したデジタル画像と解像度の異なる第2のデジタル画像の解像度に変換し第3のデジタル画像を出力する解像度変換手段とからなり、

前記第3のデジタル画像を用いて前記第2のデジタル画像を前記第2の圧縮符号化手段で圧縮符号化することを特徴とする階層画像符号化方法。

【請求項2】 前記第2のデジタル画像の少なくとも一部を、前記第3のデジタル画像を参照画像として用い、予測符号化することを特徴とする請求項1記載の階層画像符号化方法。

【請求項3】 前記第2のデジタル画像の少なくとも一部を、前記第3のデジタル画像で置き換え、前記置き換えた画像を用いてそれ以外のデジタル画像を圧縮符号化し、前記第2の圧縮符号化手段の出力を、前記置き換えた第3のデジタル画像以外とすることを特徴とする請求項1記載の階層画像符号化方法。

【請求項4】 前記第3のデジタル画像が前記第1の圧縮符号化手段もしくは前記第2の圧縮符号化手段においてフレーム内符号化フレームであることを特徴とする請求項1記載の階層画像符号化方法。

【請求項5】 第1の圧縮画像データを入力し、伸張して第1のデジタル画像データを生成する第1の復号化手段と、第2の圧縮画像データを入力し、伸張して前記第1のデジタル画像と解像度の異なる第2のデジタル画像データを生成する第2の復号化手段と、

前記第1の復号化手段で伸張した第1の画像データの一部を、前記第2のデジタル画像の解像度に変換し第3のデジタル画像を出力する解像度変換手段とからなり、前記第3のデジタル画像を用いて前記第2のデジタル画像を第2の復号化手段で復号化することを特徴とする階層画像復号化方法。

【請求項6】 前記第2のデジタル画像の少なくとも一部を、前記第3のデジタル画像を参照画像として用い、予測復号化することを特徴とする請求項5記載の階層画像復号化方法。

【請求項7】 前記第2のデジタル画像の少なくとも一部を、前記第3のデジタル画像で置き換え、前記置き換えた画像を用いて復号し、前記置き換えた画像も前記第2の復号化手段の出力の一部とすることを特徴とする請求項5記載の階層画像復号化方法。

【請求項8】 前記第3のデジタル画像が、前記第1の圧縮画像データもしくは前記第2の圧縮画像データでフレーム内符号化フレームであることを特徴とする請求項

5記載の階層画像復号化方法。

【請求項9】 圧縮符号化したデジタル画像データを含む第1のビットストリームと、第1のビットストリームと異なる解像度の圧縮符号化したデジタル画像データを含む第2のビットストリームを入力し、前記第1と第2のビットストリームを多重して出力する多重化手段において、第1と第2のビットストリームを復号時に利用するフレーム順序に従い連続して多重することを特徴とする階層画像多重化方法。

10 【請求項10】 圧縮符号化したデジタル画像データを含む第1のビットストリームと、第1のビットストリームと異なる解像度の圧縮符号化したデジタル画像データを含む第2のビットストリームを入力し、前記第1と第2のビットストリームを多重して出力する多重化手段において、第1と第2のビットストリームと同時に、第1のビットストリームを復号に必要な第2のビットストリーム中の画像データに、識別フラグを付与して多重し、出力することを特徴とする階層画像多重化方法。

【請求項11】 圧縮符号化したデジタル画像データを含む第1のビットストリームと、第1のビットストリームと異なる解像度の圧縮符号化したデジタル画像データを含む第2のビットストリームを入力し、前記第1と第2のビットストリームを多重して出力する多重化手段において、第1と第2のビットストリームと同時に、第2のビットストリームの復号に必要な第1のビットストリームもしくは第1のビットストリームを伸張したデジタル画像を挿入する位置を示すフラグを第2のビットストリームに付与して多重し、出力することを特徴とする階層画像多重化方法。

30 【請求項12】 解像度の異なる圧縮符号化したデジタル画像データを含む第1と第2のビットストリームを入力し、復号に必要なビットストリームを出力するストリーム選択手段と、前記ストリームを復号して画像データを再生する画像復号手段を備え、前記ストリーム選択手段において、第1のビットストリームを復号する際は、第1のビットストリームと第2のビットストリームのうち第1のビットストリームの復号に必要な部分のみを前記復号手段に出力することを特徴とする階層画像復号方法。

40 【請求項13】 解像度の異なる圧縮符号化したデジタル画像データを含む第1と第2のビットストリームを入力し、復号に必要なビットストリームを出力するストリーム選択手段と、前記ストリームを復号して画像データを再生する画像復号手段を備え、前記ストリーム選択手段において、第1のビットストリームを復号する際は、第1のビットストリームと第2のビットストリームを前記復号手段に出力し、前記復号手段は、前記第1のビットストリームの復号に必要な前記第2のビットストリームの一部の復号が終了した時点で、終了信号を前記選択手段に出力し、前記選択手段は終了信号入力によって前

記第2のビットストリームの復号手段への出力を停止することを特徴とする階層画像復号方法。

【請求項14】 解像度の異なる圧縮符号化したデジタル画像データを含む第1と第2のビットストリームを入力し、復号に必要なビットストリームを出力するストリーム選択手段と、前記ストリームを復号して画像データを再生する画像復号手段を備え、前記ストリーム選択手段において、第1及び第2のビットストリームを復号時間の順序に並べ替え復号手段に出力することを特徴とする階層画像復号方法。

【請求項15】 解像度の異なる圧縮符号化したデジタル画像データを含む第1と第2のビットストリームを入力し、復号に必要なビットストリームを出力するストリーム選択手段と、前記ストリームを復号して画像データを再生する画像復号手段を備え、前記ストリーム選択手段において、第1及び第2のビットストリームを復号手段内の遅延が最低になるように並べ替え復号手段に出力することを特徴とする階層画像復号方法。

【請求項16】 解像度の異なる圧縮符号化したデジタル画像データを含む第1と第2のビットストリームを入力し、復号に必要なビットストリームを出力するストリーム選択手段と、前記ストリームを復号して画像データを再生する画像復号手段を備え、前記ストリーム選択手段において、第1のビットストリームの復号に必要な第2のビットストリームの少なくとも一部を第1のビットストリームに挿入して復号手段に出力することを特徴とする階層画像復号方法。

【請求項17】 請求項9あるいは10の階層画像多重化方法に従い多重化した圧縮符号化したデジタル画像データを含む第1のビットストリームと、第1のビットストリームと異なる解像度の圧縮符号化したデジタル画像データを含む第2のビットストリームを入力し、復号に必要なビットストリームを出力するストリーム選択手段と、前記ストリームを復号して画像データを再生する画像復号手段を備え、前記第1あるいは第2のストリームを復号することを特徴とする階層画像復号方法。

【請求項18】 請求項1、2、3、4記載の階層画像符号化方法で生成した第1あるいは第2のビットストリームあるいは請求項9、10記載の階層画像多重化方法に従い多重化した多重ストリームを伝送する伝送媒体。

【請求項19】 請求項1、2、3、4記載の階層画像符号化方法で生成した第1あるいは第2のビットストリームあるいは請求項9、10記載の階層画像多重化方法に従い多重化した多重ストリームを記録する記録媒体。

【請求項20】 請求項1、2、3、4記載の階層画像符号化方法、あるいは請求項5、6、7、8、11、12、13、14、15、16、17記載の階層画像復号方法、あるいは請求項9、10記載の階層画像多重化方法を記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、解像度の異なるデジタル画像を圧縮するための階層画像符号化方法、圧縮したストリームを多重して記録、伝送するための階層画像多重化方法、さらに記録、伝送されたストリームを復号、再生するための階層画像復号方法ならびに装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】デジタル画像信号は膨大な情報量を有し、伝送、記録のためには高効率符号化が不可欠である。近年、様々な画像圧縮符号化技術が提案され、中には階層画像符号化の機能を有する手法も開発されている。階層画像符号化とは、利用者が1種類のビットストリームから空間、時間解像度などの異なる画像を利用できるように圧縮符号化する方式であり、例えばHDTVと標準TVを併せて伝送し利用者の要求に応じて受信、再生できるものである。

【0003】以下図面を参考にしながら、上述した従来の階層画像符号化方法の一例であるMPEG方式の階層画像符号化装置について説明する。

【0004】図17は従来のMPEG方式の階層符号化装置のブロック図である。図17において、1は第1の圧縮符号化手段で、18は動き検出回路、11はDCT回路、12は量子化回路、13は可変長符号化回路、14は逆量子化回路、15は逆DCT回路、16はフレームバッファ、17は動き補償回路である。また、2は第2の圧縮符号化手段で、21～28はそれぞれ11～18と同様の機能を有する回路であるが、処理できる画像のサイズが異なっている。31は、第1の解像度変換回路、32は第2の解像度変換回路、4は多重回路である。

【0005】以上のように構成された従来の階層画像符号化装置について、以下その動作を説明する。

【0006】映像信号は、フレーム単位に区切って入力するものとする。入力画像は、まず第1の解像度変換回路31で水平垂直とも半分の解像度の画像に変換する。符号化の最初のフレームは、差分を取ることなく、フレーム内符号化する。まず、入力画像データは、2次元ブロック単位でDCTを行い画像データを変換係数に変換する。変換係数は量子化回路22で量子化した後、可変長符号化回路23で可変長符号化し伝送路に送出する。量子化後の変換係数は、同時に逆量子化器24、逆DCT変換回路25を経て実時間データに戻し、フレームバッファ26に蓄える。

【0007】一般に画像は相関が高いため、DCTを行なうと、低い周波数成分に対応する変換係数にエネルギーが集中する。従って、視覚的に目立たない高い周波数成分をあらかじめ、重要な成分である低い周波数成分を細かく量子化を行なうことで、画質劣化を最小限にとどめ、かつデータ量を減らすことが可能となる。

【0008】一方、フレーム内符号化フレーム以降の画

像は、フレームごとに予測値を計算し、前記予測値との差分、すなわち予測誤差を符号化する。符号化装置としては、まず予測に用いる動きベクトルを動き検出回路28において例えば良く知られた、全探索方法を用いて、前記2次元ブロック単位に求める。次に、フレームバッファ26及び動き補償回路27は前記検出した動きベクトルを用いて、次のフレームの動き補償した予測値を前記2次元ブロック単位で生成する。生成した予測値と入力画像データの差分を計算して予測誤差を得て、予測誤差をフレーム内符号化と同様の方法で符号化する。

【0009】以上の符号化装置によれば、予測誤差を最適に符号化することになるので、フレーム内符号化のように、画像データを直接符号化する場合に比べ、エネルギーが減少し、さらに高効率な符号化が可能となる。

【0010】また、解像度を変換しない画像も、基本的に解像度を落とした画像と同様に符号化するが、予測値生成に解像度の低い画像を使うことができる点が異なる。予測値生成は動き補償回路17で行うが、その際、フレームバッファ26に記憶した解像度の低い前フレームの画像を解像度変換した画像の動きベクトルと同じ動きベクトルを用いて動き補償したブロックを第2の解像度変換回路32で解像度を水平垂直とも2倍に拡大し、予測値の候補の一つとして用いる。動き補償回路17は、フレームバッファ16から読み出した予測値と、解像度変換回路32の出力のどちらかを、原画と差分を計算して小さい方を選択して符号化に用いる。以上の方法で高解像度の画像を符号化することにより、低解像度と類似の部分は符号化の必要がなくなり、符号化効率を上げることができる。

【0011】上述した低解像度及び高解像度の符号化画像データは、多重回路4で多重化し伝送路に送出する。復号装置では、1種類の符号化画像データから、低解像度の符号化画像データを取り出して復号することで低解像度の画像が、低解像度と高解像度、両方の符号化画像データを取り出して復号することで高解像度の画像を得ることができる。従って、利用者は状況に応じて低解像度と高解像度の画像を切り替えて受信可能となる。(例えば、ISO/IEC IS 13818-2: Information technology - Generic coding of moving pictures and associated audio information - Part 2: Video, 1996.5)。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような構成では以下の問題が生ずる。復号側では低解像度の画像は、低解像度用の復号装置があれば再生可能である。しかしながら、高解像度の画像は、予測値として低解像度の画像を用いているため低解像度の画像を復号しないと再生することができない。従って、従来の方法で階層符号化したストリームから高解像度の画像を復号するために高解像度の画像復号装置は、低解像度の画像復号装置も内蔵しなければならない、ハードウェア、計算

量ともに規模が大きくなる。また両方の復号装置が同期して動作しなければならないため、装置そのものの構成も複雑になるという問題点を有していた。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために本発明の階層画像符号化方法は、第1のデジタル画像を入力し、圧縮したビットストリームを生成する第1の圧縮符号化手段と、前記第1のデジタル画像と解像度の異なる第2のデジタル画像を入力し、圧縮したビットストリームを生成する第2の圧縮符号化手段と、前記第1の圧縮符号化手段で圧縮した画像データの一部を伸張したデジタル画像を解像度の異なる第2のデジタル画像の解像度に変換し第3のデジタル画像を出力する解像度変換手段とからなり、前記第3のデジタル画像を用いて前記第2のデジタル画像を前記第2の圧縮符号化手段で圧縮符号化するという構成を有するものである。

【0014】また、本発明の階層画像多重化方法は、圧縮符号化したデジタル画像データを含む第1のビットストリームと、第1のビットストリームと異なる解像度の圧縮符号化したデジタル画像データを含む第2のビットストリームを入力し、前記第1と第2のビットストリームを多重して出力する多重化手段において、第1と第2のビットストリームを復号時に利用するフレーム順序に従い連続して多重して出力するという構成を有するものである。

【0015】さらに、本発明の階層画像復号方法は第1の圧縮画像データを入力し、伸張して第1のデジタル画像データを生成する第1の復号化手段と、第2の圧縮画像データを入力し、伸張して前記第1のデジタル画像と解像度の異なる第2のデジタル画像データを生成する第2の復号化手段と、前記第1の復号化手段で伸張した第1の画像データの一部を、前記第2のデジタル画像の解像度に変換し第3のデジタル画像を出力する解像度変換手段とからなり、前記第3のデジタル画像を用いて前記第2のデジタル画像を第2の復号化手段で復号化するという構成を有するものである。

【0016】

【発明の実施の形態】

（実施の形態1）以下本発明の第1の実施の形態における階層画像符号化方法、階層画像多重化方法、階層画像復号方法及び装置について、図面を参照しながら説明する。

【0017】図1は本発明の第1の実施の形態における階層画像符号化装置のブロック図である。図1において、1は第1の圧縮符号化手段で、18は動き検出回路、11はDCT回路、12は量子化回路、13は可変長符号化回路、14は逆量子化回路、15は逆DCT回路、16はフレームバッファ、17は動き補償回路、19はスイッチである。また、2は第2の圧縮符号化手段で、21～28はそれぞれ11～18と同様の機能を有する

回路であるが、処理できる画像のサイズが異なっている。3は解像度変換手段で解像度変換回路、4は多重化手段でバッファ41、CPU42により構成される。43は伝送媒体、44は記録媒体である。

【0018】圧縮の基本動作は、従来例の画像符号化装置とはほぼ同様である。大きく異なるのは高解像度の圧縮符号化手段1にスイッチ19を設けた点である。従来の符号化装置では、高解像度の画像を符号化する際に低解像度の画像を予測に用いていた。本実施の形態では、高解像度の画像の一部のみに低解像度の画像を予測に用いることに限定する。具体的には、高解像度のフレーム内符号化フレーム（以下Iフレームと省略する）を符号化する際、スイッチ19を切り替え、低解像度の画像を解像度変換回路3で解像度を変換したものと原画の差分を計算した後、符号化する。その他のフレーム、例えばMPEG符号化方式に於ける片方向予測フレーム（Pフレーム）、双方向予測フレーム（Bフレーム）は、低解像度の画像を予測に用いない。一般的に高解像度と低解像度の画像は画素の密度が大きく異なるため、異なる解像度の画像間の予測よりも、同じ解像度の時間的に異なるフレームの画像からの予測が効率がよい。従って、Iフレームは時間的な予測を行わないため、低解像度画像から予測することでIフレームそのものを符号化するより効率的になるが、その他のフレームは解像度の異なる画像からの予測を入れなくても、すべての画像について予測を用いたものに比べ圧縮効率はそれほど低下しない。一方、符号化装置構成上は、すべてのフレームについて、低解像度の画像との予測誤差を計算する必要がなくなり、動き補償回路17の構成が簡易になるという効果がある。

【0019】なお高解像度のIフレームの予測には低解像度のI、P、Bいずれのフレームも使うことが可能であるが、低解像度画像復号用のフレームバッファ26、動き補償回路27が不要になり高解像度画像復号化装置の構成を簡易になるという点で、Iフレームがもっとも望ましい。

【0020】第1及び第2の圧縮符号化手段1、2の出力であるそれぞれのビットストリームはバッファ41に入力し、CPU42の制御により1本のストリームに多重化して出力し、伝送媒体43にて伝送、あるいは記録媒体44に記録する。

【0021】図2は圧縮符号化手段1、2それぞれの出力を示す説明図。図3は多重化したビットストリームの出力を示す説明図である。また、図4、図5はCPU42の動作を示すフローチャートである。図2、図3中でI、P、Bはフレームの種類をあらわし、ビットストリームにおいてフレームがどのような順序で時間的に符号化されているかを示している。また、それぞれのフレームの長さは圧縮したデータの量を表している。高解像度のストリーム図2(a)は低解像度のストリーム図2(b)と同

じフレーム順序で符号化されており、また高解像度であるため、データ量も多いものとする。図1で説明したように、高解像度画像においてIフレームは低解像度の例えばIフレームを用いて予測符号化しているため差分となる。多重手段4で多重する場合、一時的には一定のバケットに区切って多重するが、データ量が異なる場合はそのデータ量の比とバケットの長さあるいはバケット数の比を一致させる。図3は多重化手段の出力例で、図中(a)は高解像度画像のデータ、(b)は低解像度画像のデータを含んでいることを表す。単純にデータ量の比とバケットの長さを一致させると、高解像度、低解像度の画像ではI、P、Bのデータ量の比率が異なるため、図3(a)のように、フレーム種類が無関係に多重される。このような多重では、本実施例のように高解像度画像の復号に低解像度画像のデータの一部のみを使いたい場合には不都合が生ずる。高解像度の画像を復号する場合、多重したストリームから関係のあるバケットを抽出できれば簡易な復号化装置が構成できるが、図3(a)のように無関係に多重されていると、バケットの内容をすべて調べ、Iフレームかどうか確認しなければならない。図3(b)ではその解決手段として高解像度画像、低解像度画像ともIフレームはバケットの先頭から始まるよう、前のフレームにnullすなわちゼロをつめている。さらに、高解像度のIフレームの直後に、低解像度のIフレームが来るように順番を並べて多重している。このような多重を行えば、フレームの種類を知るためには常にバケットの先頭の数バイトを調べればよく、また、高解像度画像と低解像度画像のIフレームは連続しているので、簡易に抽出する事が可能になる。図4は、図3(b)の多重を実現するCPU42のフローチャートである。

【0022】また、図5は多重化方法の別の例を示すフローチャートである。同図では、バケット自体を加工することなく、59で低解像度画像のストリームのIフレームを含むバケットすべてに識別フラグを付与する。こうすることにより、復号化装置はバケットすべての内容を調べることなく、高解像度画像の復号に必要なバケットを抽出することが可能となる。

【0023】なお図5の例ではIフレームに識別フラグを付与するとしたがこれに限るものではなく、高解像度の復号に利用する低解像度のフレームのバケットに識別フラグをつけることにより、Iフレーム以外でも利用でき、同様の効果を得ることができる。

【0024】図6は図1の階層画像符号化装置で発生したビットストリームを復号する階層画像復号化装置のブロック図である。図6において6はストリーム選択手段で61のバッファ、62のCPUで構成する。7は高解像度画像の復号化手段で可変長復号回路63、逆量子化回路14、逆DCT回路15、フレームバッファ16、動き補償回路17からなる。8は低解像度画像の復号化手段で、可変長復号回路64、逆量子化回路24、逆DCT回

路25、フレームバッファ26、動き補償回路27からなる。3は解像度変換手段で解像度変換回路で構成する。以上の回路で14~17、24~26、3は図1の階層画像符号化装置の14~17、24~26、3と同様の動作をする。また、図7は、高解像度画像を復号する場合のCPU62の動作を示すフローチャートである。

【0025】多重化したビットストリームはバッファ61に入力し、高解像度画像、低解像度画像のストリーム複合に依りてそれぞれの復号手段に出力される。低解像度の画像のみを復号する場合は、低解像度のストリームをすべて復号化手段8に送り、可変長復号化回路64で可変長復号し、1フレームならば逆量子化、逆DCTのみをへて、P、Bフレームならばさらにフレームバッファに記憶した参照フレームを用いて動き補償回路17で動き補償した画像と加算して、実時間画像データを復号し、再生する。

【0026】一方、高解像度画像の復号は以下の動作に従う。多重化手段6では図7のフローチャートに従い低解像度画像、高解像度画像のストリームの振り分けを行う。高解像度画像の1フレームの復号には、低解像度画像の1フレームが必要であるため、74で低解像度画像のストリームから1フレームのみを取り出し、復号化手段8で復号する。1フレームのみをストリーム選択手段6で取り出すためには、基本的にはヘッダをすべて読みとる必要があるが、前述の多重化手段で示したようなパケット化あるいはフラグの付与でより少ない演算量で抽出可能となる。ストリーム選択手段6で低解像度の1フレームのみを抽出し、その他のストリームを復号手段8に送らないため、余分な演算量が削減できるという効果がある。高解像度画像のストリームは、そのまま復号手段7に出力する。復号化手段8は、1フレームを復号し、解像度変換回路3で高解像度画像に変換する。復号化手段7では、1フレームのみ解像度変換回路3の出力を用いて予測、復号し、その他の画像は、低解像度画像と同様の方法で復号する。

【0027】以上の動作により、高解像度画像を復号できる。1フレームのみを予測に用いることにより、高解像度画像の復号時に低解像度画像用のフレームバッファ26、動き補償回路27を使用する必要がなく、演算量、メモリバンド幅とも大きく削減可能となる。

【0028】図8は復号化装置をソフトウェアで構成した際の全体処理のフローチャートである。また、図9は図8の復号化装置に入力するストリームを示す説明図である。ソフトウェアで処理する場合、一般的には高解像度の画像復号と低解像度の画像復号は時分割で演算する。従って、ストリーム選択手段では図9のように、低解像度と高解像度の画像を時分割で出力する必要がある。図9ではグレー部分が低解像度画像のストリーム、その他が高解像度のストリームを表す。低解像度の1フレームは、高解像度の1フレームより前に処理する必要

があるため、先に出力し復号手段で復号、解像度変換を行う。低解像度画像のストリームは1フレーム以外は復号しない。次に高解像度の1フレームは、低解像度の1フレームの復号終了を待ってから、解像度変換した画像を予測に用いて復号する。

【0029】上記の動作で、ソフトウェアで構成した復号化装置であっても演算量が少なく復号することが可能となる。

【0030】図10、11はソフトウェアで復号する場合の他の例である。図10はMPEGにおけるブロックの概念を表した説明図である。1フレームの画像は可変長復号化の最小単位であるスライスからなる。またスライスは動き補償の単位であるマクロブロックで構成され、マクロブロックはDCTの単位であるブロックからなる。たとえば典型的には、1フレーム720画素×480ラインの場合、1ブロックは8画素×8ライン、1マクロブロック=2×2ブロック、1スライス=45マクロブロック、1フレーム=30スライスとなる。可変長符号化の単位はスライスであるため低解像度と高解像度の画像を処理する場合、スライス単位に交互に復号が可能となる。ただし、低解像度の画像は解像度変換する必要があるので解像度変換に用いる分のライン数の復号が必要である。図11では、2タップのフィルタを想定し、フレームの先頭に2スライス復号し、それ以降順次1スライスずつ復号している。より長いタップ数のフィルタを用いる場合には、フレームの先頭で復号するスライス数を増せばよい。このような構成をとることにより低解像度画像の1フレームをすべて高解像度画像の1フレームの復号のために保持しておく必要がなく、2スライス分などのメモリで済み、メモリの使用効率が向上する。

【0031】なお図8、9、10、11において、ソフトウェアで復号する場合について説明したが、これに限ることなく、低解像度の復号手段と高解像度の復号手段をハードウェアで共用する場合にも同様の手法を用いることができる。その際には、ストリーム選択手段の出力を図9のようにする、あるいはストリーム選択手段でパケットをスライスに分解し、低解像度画像のスライス、次に高解像度画像のスライスというように交互に復号手段に出力することでハードウェア規模、メモリ量を削減できる。

【0032】また以上の実施の形態では、すべて多重化したストリームを入力するとしたが、これに限る物ではない。ネットワークで使用する際などでは、高解像度画像と低解像度画像のストリームを多重せずに伝送する場合がある。その場合には、1つのストリームから抽出するという操作を省略するだけでその他は同じ処理を用いることができる。

【0033】（実施の形態2）以下本発明の第2の実施の形態における階層画像符号化方法、階層画像多重化方法、階層画像復号方法及び装置について、図面を参照し

ながら説明する。

【0034】図12は本発明の第2の実施の形態における階層画像符号化装置のブロック図である。また、図13は圧縮符号化手段1及び圧縮符号化手段2で生成するビットストリームの説明図である。

【0035】図12において、それぞれのブロックの基本的な動作は実施の形態1の図1と同様である。異なるのは、スイッチ29を高解像度画像の圧縮符号化手段1ではなく低解像度画像の圧縮符号化手段2に設けた点である。図13(a)に示したように、高解像度画像は、Iフレームで予測符号化せず、階層符号化を行わない場合と同様、他の画像を参照せずに圧縮符号化する。低解像度画像のビットストリームではIフレームは送らない。低解像度のIフレームには、高解像度画像で符号化、復号化したIフレームを解像度変換回路3で低解像度に交換したものを用い、その他のP、Bフレームを解像度変換したIフレームを用いて予測符号化する。

【0036】以上の方法により、低解像度画像のビットストリームでは最もデータ量の多いIフレームを送る必要がなくなり、高解像度、低解像度画像双方のストリームを送る際の合計したビットレートを減らすことが可能となる。

【0037】図14は、図12における多重化手段4のCPU42のフローチャートである。低解像度画像のビットストリームは、Iフレームを送らないが、復号化装置で再生する際は、Iフレームを挿入して再生、表示する必要がある。図14では、多重化の際にIフレームを挿入すべき位置に識別フラグを付与する。付与するバケットとしてはIフレームの挿入前、挿入直後のどちらでも伝送時に規定すれば用いることが可能である。なお、挿入する位置がわかればよいので、図13(b)に示したようにあらかじめBフレームが連続する数を定めておけば、規定値より多く連続した場合、図13では最初のバケットが該当、には本来Iフレームが挿入される位置であるとして検出する事も可能である。しかしながら、この場合にはエラー、編集等でBフレームの連続する枚数が増加すると検出誤りが発生するという欠点があるため、伝送、記録媒体によりそれぞれの方法を選択すれば良い。

【0038】さらに、ストリーム、あるいはバケットのヘッダに余裕がある場合には、第1の実施の形態で示したIフレーム識別フラグ、本実施の形態で示したIフレーム挿入フラグの位置を示す先頭からのビット数、あるいはバケット数をヘッダ中にまとめてあるいは何カ所かに分散して付加することも可能である。

【0039】図15は、第2の実施の形態における階層画像復号化装置のブロック図である。図15において、それぞれのブロックの基本的な動作は第1の実施の形態の図6と同様である。異なるのは、スイッチ29を低解像度画像の復号化手段2に設けた点である。高解像度画

像のIフレームは高解像度画像の復号手段7に送られ復号、解像度変換回路3で低解像度に変換されフレームバッファ26に記憶する。可変長復号回路63はIフレームの処理が終了した時点で入力停止信号64を選択手段6に送出し、次のIフレームが伝送されてくるまで高解像度画像の符号化手段7への入力を停止する。低解像度画像の復号化手段8はフレームバッファ26に記憶した、高解像度画像を変換したIフレームを用いてその他のフレームを復号し再生する。

10 【0040】以上の装置により、図12で示した階層画像符号化装置で生成したストリームを復号することが可能となる。

【0041】なお、本実施の形態ではIフレームの処理が終了した後、復号化手段から選択手段に信号を送り、ストリームの入力を停止させたが、実施の形態1で述べたようにあらかじめ該当するバケットすべてにIフレームであることを示すフラグが付与されている場合には、選択手段がバケットのフラグを検出して判断できるため、入力停止信号64は不要である。バケットにフラグが付与されていない場合には、不要な処理を避けることができるため、演算量の削減に有効である。また実施の形態1と組み合わせることも可能である。

20 【0042】図16は、画像復号化装置をソフトウェアで構成した場合の処理を示すフローチャートである。実施の形態1と同様、ソフトウェアで構成した場合は時分割処理となる。本実施の形態では、低解像度画像のPフレーム、Bフレームを復号する前に、高解像度画像のIフレームを復号、解像度変換する必要がある。図16では、挿入位置を図14で示した挿入フラグで判断しその位置に復号、変換した高解像度画像のIフレームを挿入することで実現している。以上の動作によれば、ソフトウェアでも復号可能となる。

【0043】なお、第1の実施の形態と同様に、図16の動作はハードウェアで構成した復号手段を共用した場合にも有効である。その際は選択手段6は、送られたストリームから高解像度画像のIフレームを抽出し、低解像度画像のIフレーム位置にストリームを挿入してから復号化手段に送る。

【0044】またソフトウェアで復号する場合、低解像度の画像を復号する能力しかない端末で高解像度の画像を復号したい要求がある。そのような端末で、高解像度画像のストリームを復号する場合には、まず、ストリーム中に含まれる解像度を示す情報、あるいは復号バッファ量、Iフレームの大きさ、ビットレートなどから、復号に必要な演算量を判断する。次に、演算量が十分でないと判断された場合、まずBフレームの復号をやめる。やめる際にBフレームをすべて復号しないのではなく、演算量の大小に応じて、復号する枚数を調整する。それでも、復号できない時には、Pフレームの復号をさらにやめるなどの方法が考えられる。本実施の形態によれ

は、低解像度画像の復号に一部の高解像度画像のみしか復号する必要がないため、低解像度画像を復号する能力しかない場合でも、演算量の負荷、あるいは復号をやめる枚数は最小限にとどめることが可能となる。

【0045】以上の実施の形態では、高解像度画像あるいは低解像度画像で参照するフレームをIフレームとしたがこれに限る物ではなく、ハードウェアの演算量が許容できる場合にはPフレームにも用いることが可能である。

【0046】

【発明の効果】以上のように本発明は、高解像度の画像を符号化する際、フレーム内符号化の部分のみ予測する、あるいは低解像度の画像を符号化する際、高解像度のフレーム内符号化フレームを利用することにより、圧縮効率の低下を最小限にとどめかつ簡易な構成の符号化、並びに復号化装置を提供することが可能になる。

【0047】また、本発明の多重化方法、復号方法によれば、上記の階層画像符号化で符号化したビットストリームを効率的かつ最小限の構成で多重、伝送、復号再生することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態における階層画像符号化装置のブロック図

【図2】本発明の第1の実施の形態における圧縮符号化手段1、2の出力を示す説明図

【図3】本発明の第1の実施の形態における多重化したビットストリームの出力を示す説明図

【図4】本発明の第1の実施の形態におけるCPU42の動作を示すフローチャート

【図5】本発明の第1の実施の形態におけるCPU42の動作を示すフローチャート

【図6】本発明の第1の実施の形態における階層画像復号化装置のブロック図

【図7】本発明の第1の実施の形態におけるCPU62の動作を示すフローチャート

【図8】本発明の第1の実施の形態における階層画像復号化装置の全体処理のフローチャート

【図9】本発明の第1の実施の形態における復号化装置に入力するストリームを示す説明図

【図10】本発明の第1の実施の形態におけるMPEGにおけるブロックの概念を表した説明図

【図11】本発明の第1の実施の形態における階層画像復号化装置の全体処理のフローチャート

【図12】本発明の第2の実施の形態における階層画像*

*符号化装置のブロック図

【図13】本発明の第2の実施の形態における圧縮符号化手段1及び圧縮符号化手段2で生成するビットストリームの説明図

【図14】本発明の第2の実施の形態におけるCPU42のフローチャート

【図15】本発明の第2の実施の形態における階層画像復号化装置のブロック図

【図16】本発明の第2の実施の形態における画像復号化装置の全体処理を示すフローチャート

【図17】従来の階層画像符号化装置のブロック図

【符号の説明】

1 第1の圧縮符号化手段

11 DCT回路

12 量子化回路

13 可変長符号化回路

14 逆量子化回路

15 逆DCT回路

16 フレームバッファ

20 17 動き補償回路

18 動き検出回路

19 スイッチ

2 第2の圧縮符号化手段

21 DCT回路

22 量子化回路

23 可変長符号化回路

24 逆量子化回路

25 逆DCT回路

26 フレームバッファ

30 27 動き補償回路

28 動き検出回路

29 スイッチ

3 解像度変換手段

4 多重化手段

41 バッファ

42 CPU

43 伝送媒体

44 記録媒体

6 ストリーム選択手段

40 61 バッファ

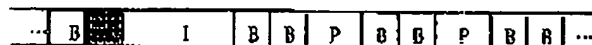
62 CPU

63 可変長復号回路

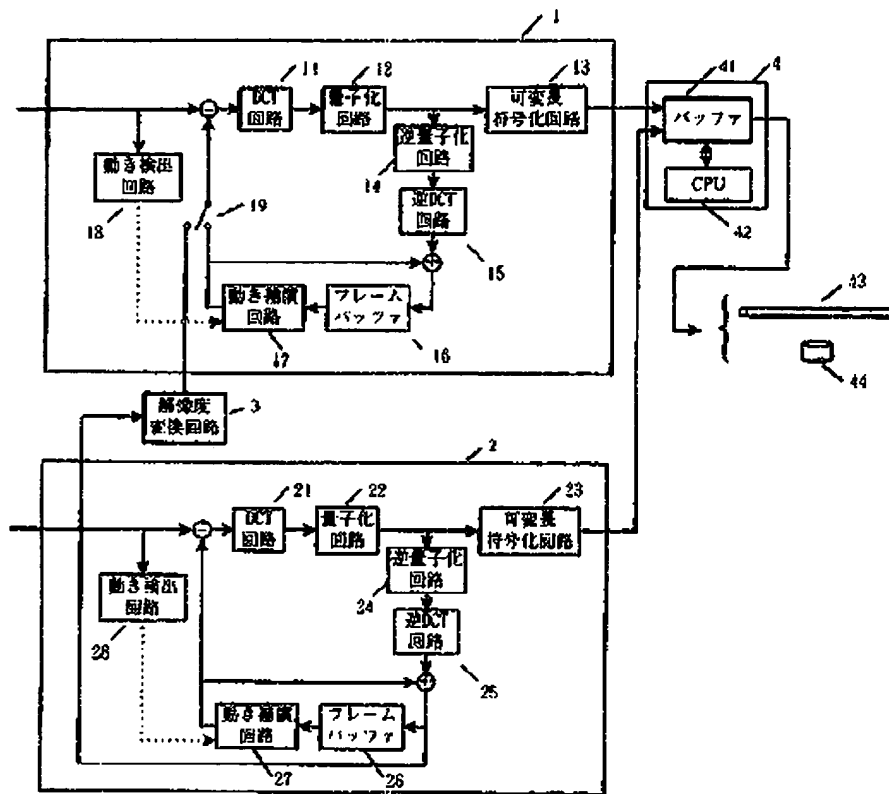
7 第1の復号化手段

8 第2の復号化手段

【図9】

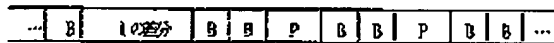


【図1】



【図2】

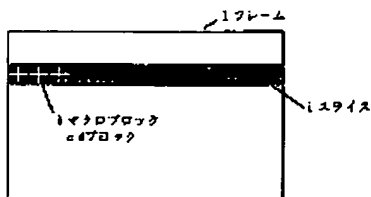
(a) 高解像度画素のビットストリーム



(b) 低解像度画素のビットストリーム

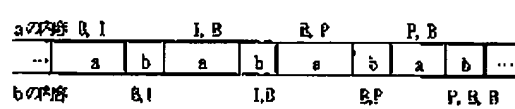


【図10】

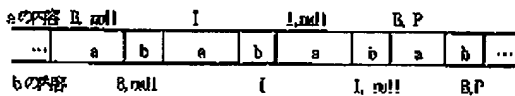


【図3】

(a) 多数化したビットストリーム

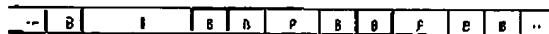


(b) フレーム間差を考慮して多数化したビットストリーム



【図13】

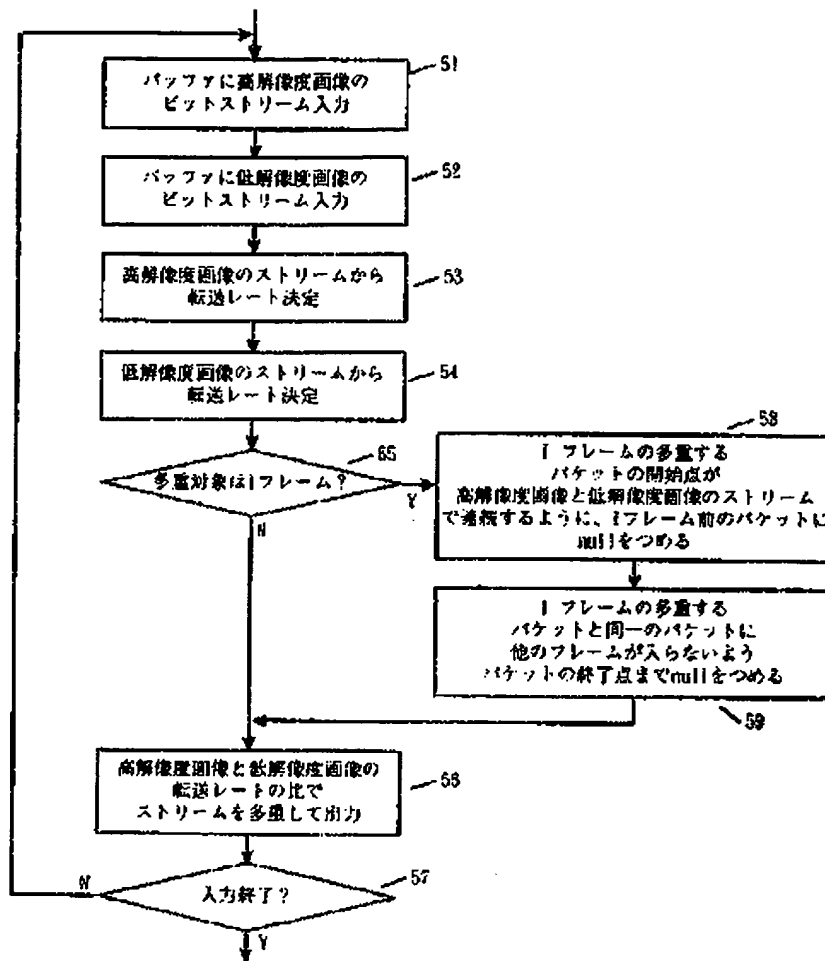
(a) 高解像度画素のビットストリーム



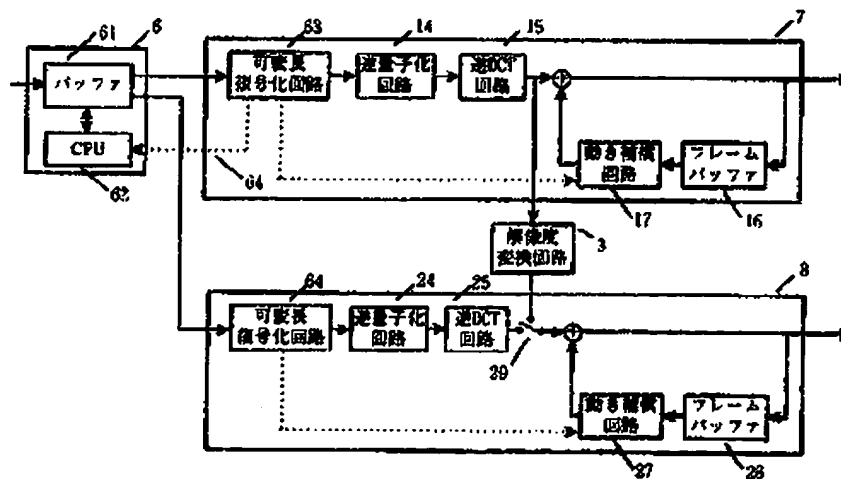
(b) 低解像度画素のビットストリーム



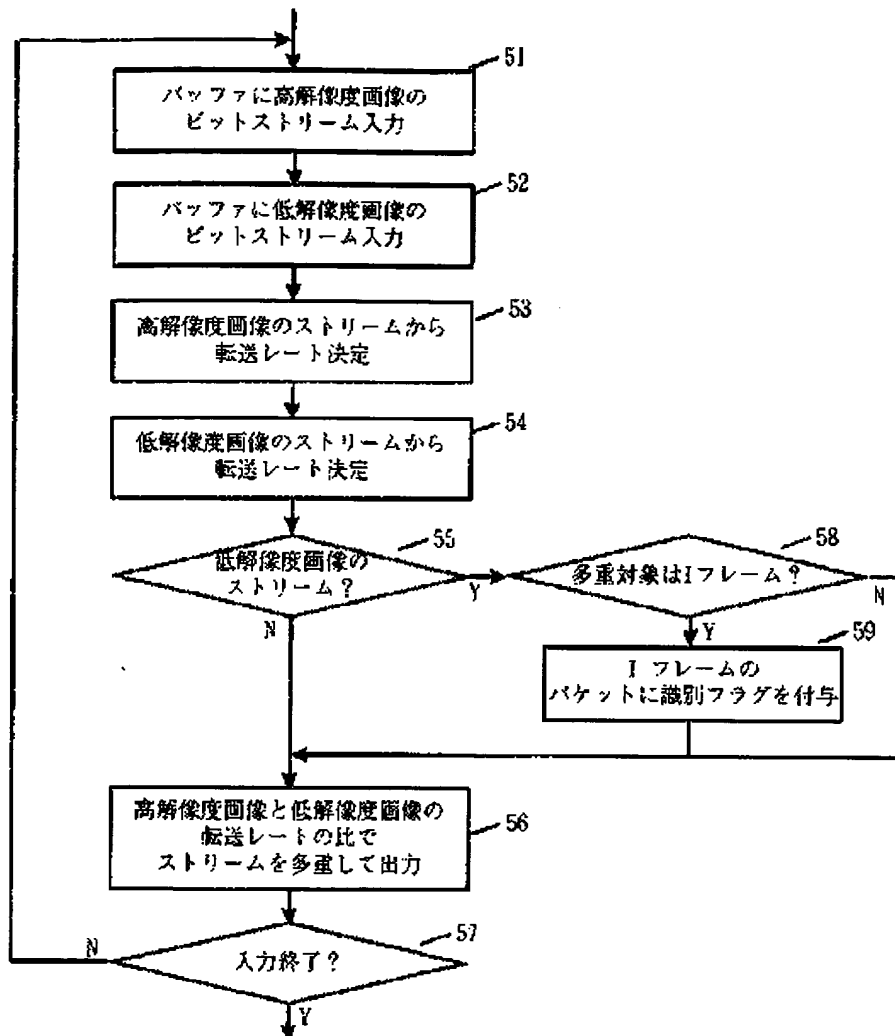
【図4】



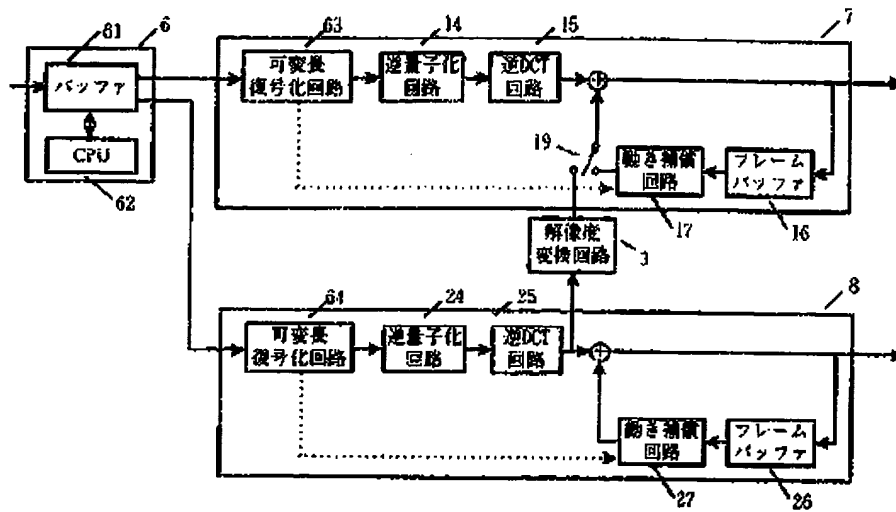
【図15】



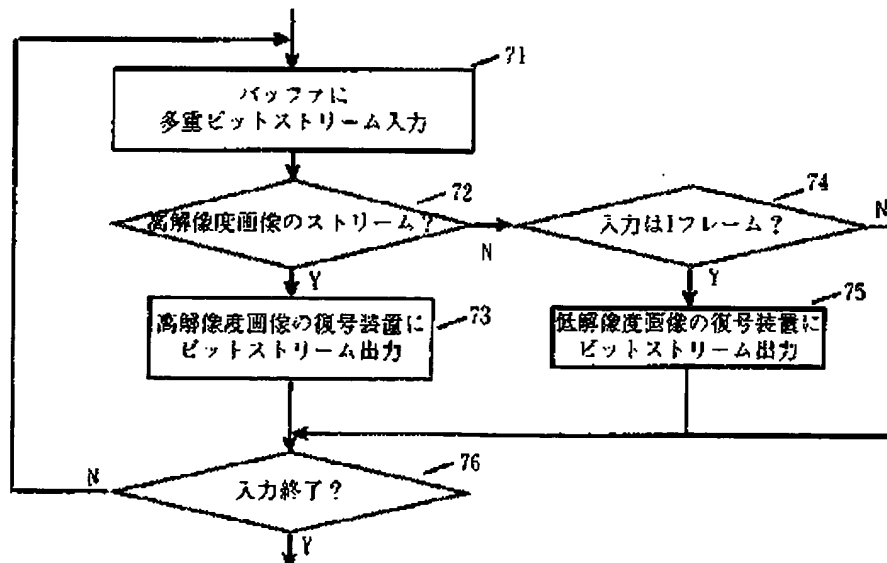
【図5】



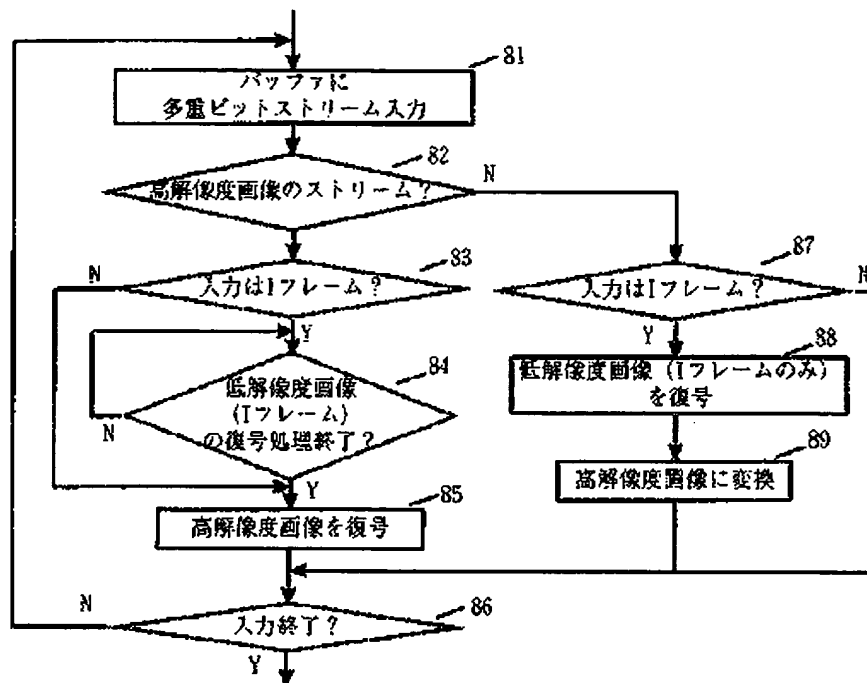
【図6】



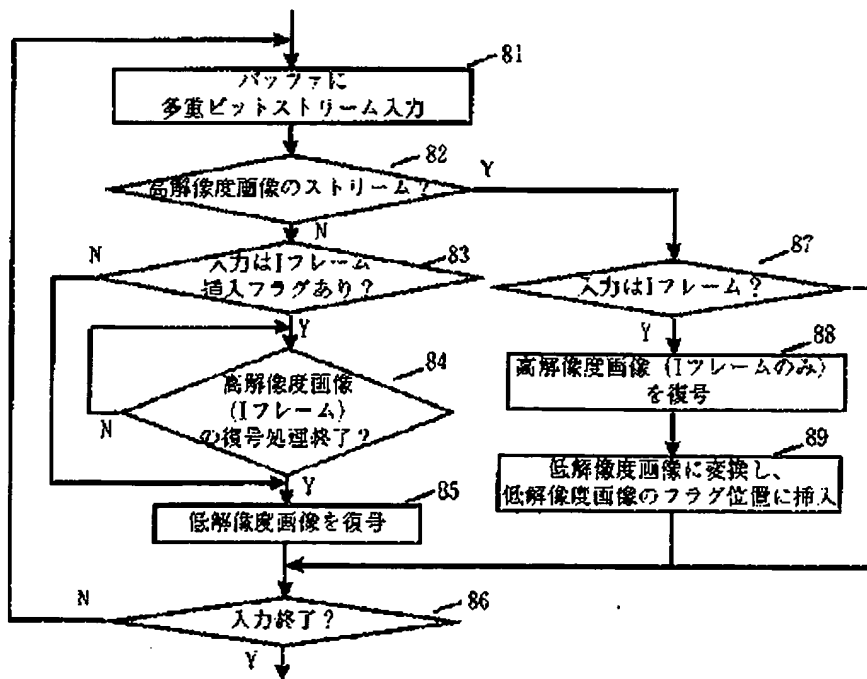
【図7】



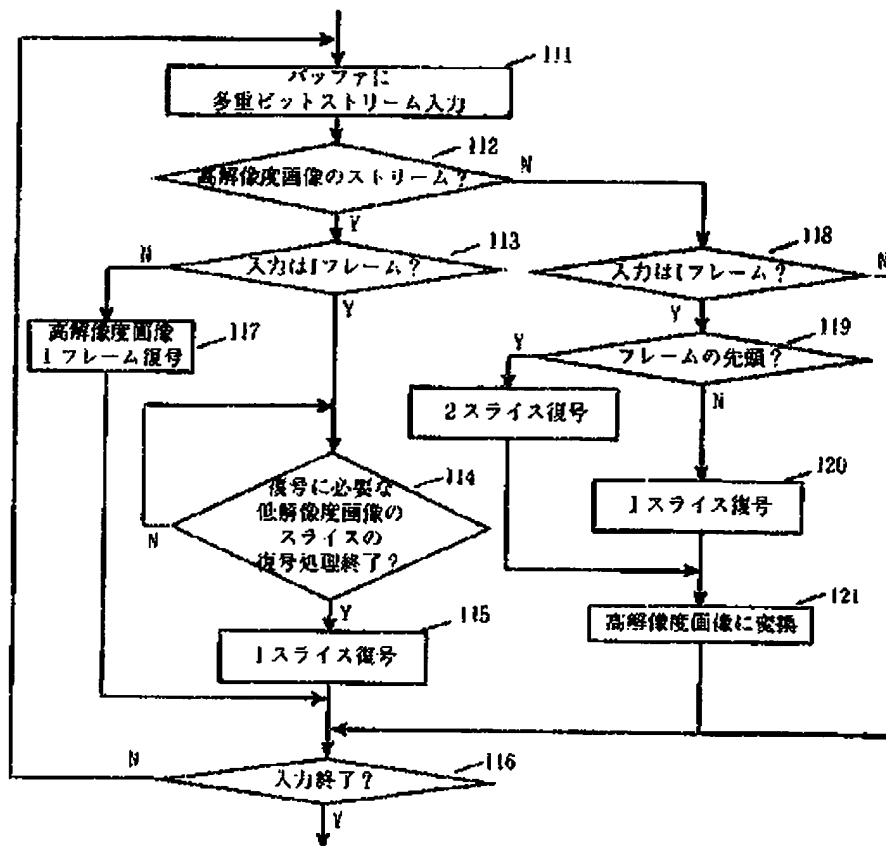
【図8】



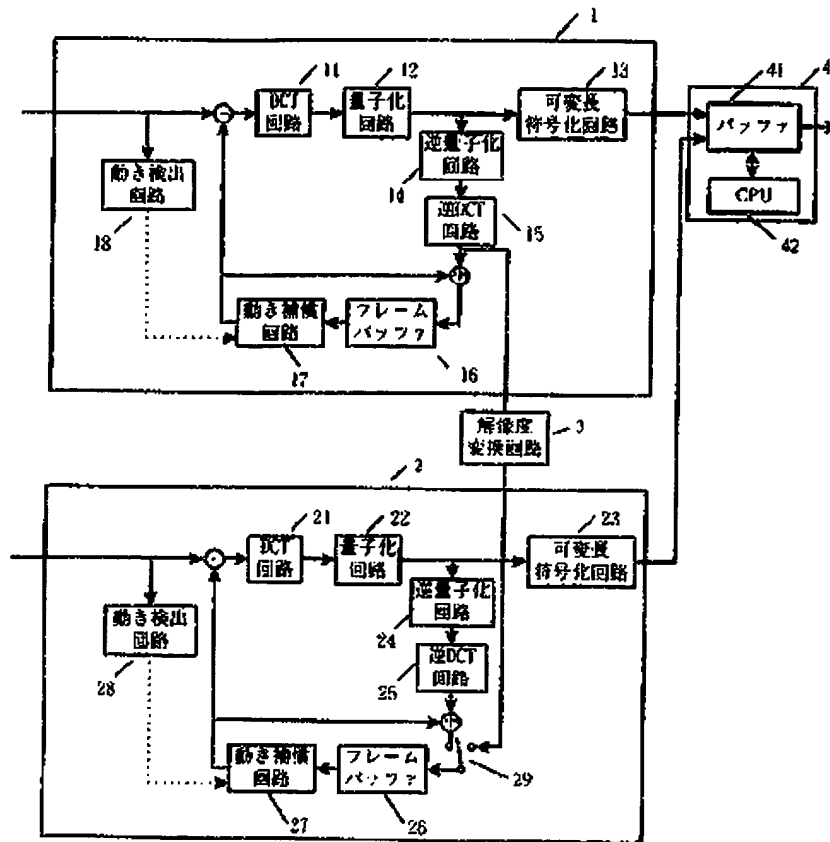
【図16】



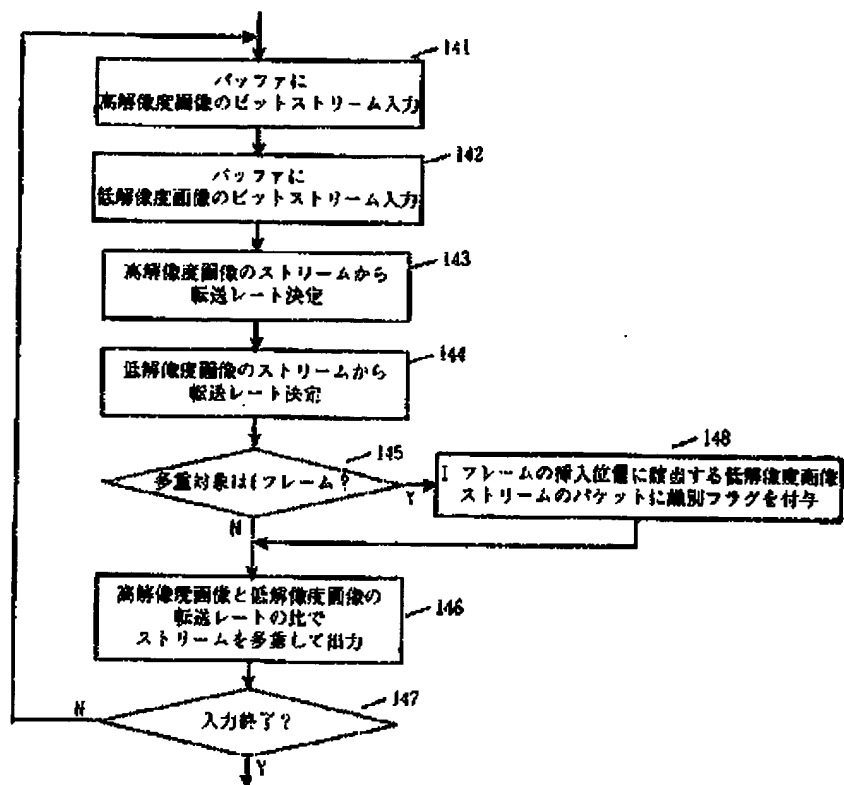
【図11】



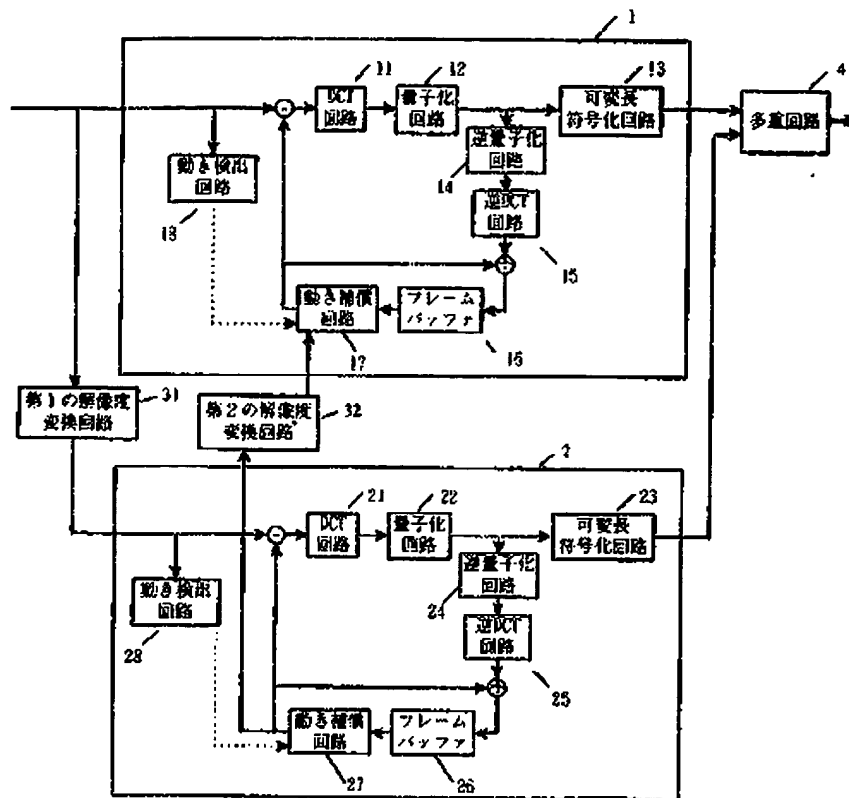
【図12】



【図14】



【図17】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

H04N 7/081

識別記号

F I